

# 資源利用係数と租税政策の評価

是 川 晴 彦

(人文学部 総合政策科学科)

## はじめに

租税政策の評価を行う場合には、その政策によって生じる資源配分の効率性損失と所得分配の不平等の両者を計測することによって、効率性と分配の2つの側面から評価することが要求される。したがって、効率性損失および分配の不平等の適切な尺度をどのように定式化するかは経済分析において非常に重要な意味をもち、この問題に関する多くの研究が行われてきた。

効率性損失の尺度として代表的なものはDebreu(1951)における資源利用係数である。資源利用係数は効率性損失の大きさを節約可能な資源の割合によって表現するものである。この係数は計量可能な資源の数量を尺度の単位とするため、不可測性の問題が生じないというすぐれた特性を有するが、この係数を租税政策の評価に用いた分析は少なく、近年の研究としてはKay and Keen(1988)が主要なものである。Kay and Keenの分析では、Arrow - Debreuモデルによって表現される一般均衡経済を分析対象として、この経済に物品税が導入された場合に生じる資源配分の効率性損失の大きさを資源利用係数を利用して客観的に計測することを試みているのである。

本論は、課税による資源配分の非効率性を資源利用係数によって計測する分析についてKay and Keenの手法を中心にして検討し、さらに、この分析手法における利点と問題点について、効率性損失の大きさを計測する従来の諸概念と比較しながら考察することを目的としている。あわせて、本論では、資源利用係数を租税政策の評価に応用する一例として、税率変更に伴う限界的な効率性損失の変化の測定についても分析を行う。

本論は以下のように構成されている。まず、1節では分析の基本となるモデルを設定する。ここでは、一般均衡経済に物品税が導入された場合のモデルが定式化される。2節では資源利用係数の特性について概説する。3節では、課税による資源配分の非効率性を資源利用係数によって計測する手法について検討する。そして、4節では、資源利用係数によって租税政策の評価を行うことの利点と問題点について、他の効率性損失の尺度を利用して評価を行う場合と関連付けながら考察する。5節では、物品税額の変更によって生じる効率性損失の限界的変化を資源利用係数を利用して計測する手法について考察する。最後に6節において、今後の展望を行う。

## 1. モデル

本論では、 $n$ 人の個人、 $k$ 社の企業、 $m$ 種類の財が存在する経済を考える。はじめに、生産活動について以下のような仮定をおく。企業  $f$  の実行可能な生産計画は、投入、産出される財の量の組合せによって表現される。これらの組合せを、投入される財の量を負、産出される財の量を正とする  $m$ 次元のベクトル  $y_f$  によって表す<sup>(1)</sup>。実行可能な生産計画  $y_f$  の集合を  $Y_f$  とし、 $Y_f$  は閉集合かつ凸集合であると仮定する。企業  $f$  は完全競争企業であり、利潤最大化を目的として行動するものとする。ここで、市場価格を表す  $m$ 次元の価格ベクトルを  $r$  とする。価格  $r$  のもとで生産計画  $y_f$  を選択したときの企業  $f$  の利潤は  $r y_f$  と表されるので、企業  $f$  の利潤最大化行動は、 $r y_f$  を最大にする  $y_f \in Y_f$  を選択することである。周知のように、集合  $Y_f$  が凸集合であれば、価格ベクトル  $r$  によって支持される集合  $Y_f$  の上方境界上の点  $y_f(r)$  が存在する。 $y_f(r)$  は価格  $r$  のときに企業  $f$  の利潤を最大にする生産計画であり、最大化された利潤を関数  $\pi_f(r) = r y_f(r)$  によって表す。

つぎに、消費者に関しては以下のような仮定をおく。個人  $i$  の消費する財の量を  $m$ 次元のベクトル  $x_i$  で表す。個人  $i$  の選好順序は効用関数  $U_i(x_i)$  によって表現され、効用関数  $U_i(x_i)$  は  $x_i$  について、連続、単調増加、かつ厳密に準凹であると仮定する。個人  $i$  の初期賦存量を  $\omega_i$  とする。 $\omega_i$  は  $m$ 次元ベクトルである。個人  $i$  は初期賦存量  $\omega_i$  の一部またはすべてを市場価格  $r$  で売却して貨幣所得を得ることができ、また、企業  $f$  の利潤の一定割合  $\theta_{fi}$  を受け取る権利を保有しているとする。また、企業の利潤はすべて消費者に分配されると仮定するので、企業  $f$  について  $\sum_i \theta_{fi} = 1$  が成立する。したがって、個人  $i$  の予算制約式は、

$$r x_i = r \omega_i + \sum_f \theta_{fi} \pi_f(r)$$

である。この予算制約のもとで効用  $U_i(x_i)$  を最大にする財ベクトルは、個人  $i$  のマーシャルの需要関数  $x_i(r)$  によって表現される。

最後に、市場均衡について述べることにする。経済に存在する資源総量  $\omega$  は各個人の保有する初期賦存量の合計であり、 $\omega = \sum_i \omega_i$  である。資源総量  $\omega$  に、生産活動を通じて投入、産出される財の総量を加減することによって得られる財ベクトルが経済において消費可能な財の総量である。よって、

$$\sum_i x_i(r) = \sum_i \omega_i + \sum_f y_f(r) \quad (1)$$

を満足する価格  $r$  が、市場均衡を実現する価格ベクトルである。

効率性損失を等価変分や補償変分を用いて表現する場合には、消費者の需要行動を支出関数や補償需要関数によって表現することが分析をすすめるうえで有益である。KKモデルも、この手法にしたがっている<sup>(2)</sup>。そこで、均衡条件(1)を補償需要関数を用いて書き換えてみることにする。個人  $i$  の補償需要関数を  $h_i(r, u_i)$  とする。 $r h_i(r, u_i)$  は個人  $i$

が価格  $r$  のときに効用  $u_i$  を実現するために必要となる最小の貨幣支出(所得)額であり、支出関数  $e_i(r, u_i)$  として表現される。市場均衡では、個人  $i$  が均衡価格のもとで獲得する貨幣所得額と最小支出額  $h_i(r, u_i)$  が一致していなければならない。したがって、補償需要関数によって表現される均衡条件は、各財の需給均等式のほかに、各個人の予算制約式も考慮することによって、

$$h_i(r, u_i) = r_i + \sum_{j=1}^m r_j y_{ij}(r) \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$h_i(r, u_i) = \sum_{j=1}^m r_j y_{ij}(r) \quad (3)$$

のように定式化される。この定式化のもとでは、価格ベクトル  $r$  と各個人の効用水準  $u_i$  が均衡解として決定する<sup>(3)</sup>。

(2), (3) によって定式化された一般均衡モデルに、物品税が導入されると、(2), (3) はどのように表現されるであろうか。ここで、政府の経済活動について以下のような仮定をおく。政府は生産物  $j$  に 1 単位あたり  $t_j$  の従量税を課すとする。よって、生産者価格  $p$  と消費者価格  $q$  は乖離し、 $q = p + t$  と表現される。ただし、 $p, q, t$  は  $m$  次元のベクトルである。政府が税收によってあらたに公共財を供給する場合には、公共財供給が各個人の効用に与える効果を考慮しなければならないが、本論では、物品税の導入によって生じる効率性損失の純粋な計測に分析の主眼をおくので、政府が購入した財が各個人の効用に与える効果は考慮しない。したがって、簡単化のため、政府自体は租税政策によって得た税收で財を購入せず、税收はすべて消費者に対して一括補助金として還元すると仮定する。租税政策によって政府が調達した税收総額を  $R$  とする。また、個人  $i$  は税收総額の一定割合  $\alpha_i$  を還付金として受け取る権利を保有しているとする。税收はすべて消費者に還元されることから、 $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$  が成立する。

以上から、物品税が導入された場合における均衡条件は、

$$q_i h_i(q, u_i) = p_i + \sum_{j=1}^m p_j y_{ij}(p) + \alpha_i R \quad i = 1, \dots, n \quad (4)$$

$$h_i(q, u_i) = \sum_{j=1}^m q_j y_{ij}(q) \quad (5)$$

$$q = p + t \quad (6)$$

となる。外生的に与えられた  $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i$  および従量税額  $t$  のもとで、(4), (5), (6) を同時に満たす消費者価格  $q$ 、生産者価格  $p$ 、税收総額  $R$  そして各個人の効用水準  $u_i$  が内生的に決定する。なお、(4) を各個人について集計して得られる式から、(5) の両辺に  $p$  をかけた式を辺辺差し引くことにより、政府の収支均等式  $(q - p) \sum_{i=1}^n h_i(q, u_i) = R$  が得られることが容易に確認される。

## 2．資源利用係数の性質

資源利用係数は、現実の資源配分において生じている効率性損失の大きさを、節約可能な資源の割合によって尺度するものである。資源利用係数の概念およびその基本的性質については、すでに他の文献においても説明されているので<sup>(4)</sup>、この節では、とくに租税政策の評価の分析において重要な意味をもつ資源利用係数の性質について、生産を含む経済への応用を考慮しながら考察する。

各個人が享受している効用水準  $u_i$  を要素とするベクトル  $u = (u_1, u_2, \dots, u_n)$  を効用配分とよぶ。ここで、以下のような集合を定義する。

$$X_i(u_i) = \{x_i \mid u_i(x_i) = u_i\}$$

$$X(u) = \sum_i X_i(u_i)$$

$$Z(u) = X(u) - Y$$

ただし、 $Y = \sum_f Y_f$  である。集合  $X_i(u_i)$  は個人  $i$  が効用水準  $u_i$  を実現するのに十分な財ベクトルの集合である。これらの集合を各個人について合計した集合が  $X(u)$  であり、 $X(u)$  は効用配分  $u$  を実現するのに十分な財ベクトルの集合である。効用関数に関する仮定を考慮することにより、 $X_i(u_i)$  および  $X(u)$  は閉集合かつ凸集合であることが確認される。 $X(u)$  の下方境界は、効用配分  $u$  を実現するための必要最小限の財ベクトルの集合であり、シトフスキー・フロンティアに相当する。生産を含む経済を分析対象としているので、経済に存在する資源総量と消費可能な財の総量は異なる。集合  $Y$  は経済全体において実現可能な投入と産出の組合せを表すベクトルの集合、すなわち生産可能性集合であるから、 $X(u)$  から  $Y$  を減ずることによって得られる集合  $Z(u)$  は、効用配分  $u$  を実現させるのに十分な資源総量の集合である。 $X(u)$  と  $Y$  が閉集合かつ凸集合であるので、 $Z(u)$  もまた閉集合かつ凸集合である。 $Z(u)$  の下方境界上の点は、効用配分  $u$  を実現するために必要な最小資源量の集合であり、これらの資源量のもとで、効用配分  $u$  はパレート効率的な生産と生産物の配分が行われたときにのみ実現可能である。集合  $Z(u)$  は凸集合であるから、 $Z(u)$  の下方境界上の点  $z$  において  $Z(u)$  を支持する価格ベクトル  $p$  が存在する。 $p$  は  $u$  と  $z$  に依存して決定されるので  $p$  を関数  $p(u, z)$  によって表す。凸集合を合計した集合を支持する価格ベクトルは、もとのそれぞれの凸集合をも支持するから<sup>(5)</sup>、 $p(u, z)$  は  $X_i(u_i)$  を  $h_i(p(u, z), u_i)$  において、 $Y_f$  を  $y_f(p(u, z))$  においてそれぞれ支持するのである。すなわち、 $z$  において、

$$z = \sum_i h_i(p(u, z), u_i) - \sum_f y_f(p(u, z))$$

が成立する。現実の資源総量  $\bar{z}$  が  $Z(u)$  の内点にある場合には、 $p$  は効率的に利用されていない。すなわち、成果の面から捉えれば、 $p$  を効率的に資源配分すれば  $u$  をパレート優越する効用配分が実現できるのであり、他方、投入の面から捉えれば、 $p$  よりも少ない資源総量であっ

でも、効率的な資源配分を行うことによって $u$ を実現することができるのである。投入される資源という側面に注目すれば、 $z$ と $z^*$ の差 $z - z^*$ は浪費されている資源とみなすことができる。この $z - z^*$ と $z^*$ とをそれぞれ支持価格ベクトル $(u, z)$ によって貨幣単位で評価し、両者の比、

$$(u, z)[z - z^*] / (u, z^*) \quad (7)$$

を考える。(7)の値は価格 $(u, z)$ で評価した資源の相対的浪費度を表しているが、 $z(u)$ の下方境界上から必要最小資源量としてどの $z$ を選択するかによって異なる値をとる。資源利用係数を定義する場合には、(7)のように定められた相対的浪費度を最小にするような $z$ を評価の基準となる必要最小資源量として特定する。すなわち、最小化問題、

$$\min_z z - z^* \text{ s.t. } (u, z) \geq (u, z^*)$$

の解 $z^*$ 、および $z^*$ における $z(u)$ の支持価格ベクトル $(u, z^*)$ が、それぞれ、資源利用係数を利用して効率性損失を計測するときの評価基準となる必要最小資源量と価格ベクトルである<sup>(6)</sup>。このように特定された $z^*$ と $(u, z^*)$ によって、資源利用係数は、

$$D(u, z) = (u, z^*)[z - z^*] / (u, z^*)$$

と定義される。資源利用係数は価格 $(u, z^*)$ で評価した資源の効率的な相対的利用度として解釈できる。 $D$ は現実の効用配分 $u$ と現実の資源総量 $z$ に依存して決定されるので、 $D$ を $u$ と $z$ の関数 $D(u, z)$ によって表現する。ここで、資源利用係数によって計測された効率性損失の大きさを $D$ とする。 $D$ は(7)における相対的浪費度の最小値であるが、この値も $u$ と $z$ に依存して決定されるので、関数 $D = D(u, z)$ によって表すことにする。すなわち、 $D(u, z) = (u, z^*)[z - z^*] / (u, z^*) = 1 - (u, z^*)z / (u, z^*)z^*$ である。

$(u, z^*)$ を $(u, z^*)$ で除して基準化した価格ベクトル $p' = (u, z^*) / (u, z^*)$ を用いることによって、 $D(u, z)$ は、

$$D(u, z) = p'[z - z^*] \quad (8)$$

と表現される。資源利用係数によって計測された資源配分の効率性損失の大きさは、基準化した価格ベクトル $p'$ で評価された浪費資源の貨幣的価値として解釈できるのである。他方、資源利用係数は節約可能な資源の割合という数量的に明快な意味も有するのである。(8)における $z^*$ は、原点と $z(u)$ とを結ぶ直線と $z(u)$ の下方境界との交点であり、 $z^* = p'z(u)$ が成立する。現実の資源総量 $z$ を各財について同率で比例的に減少させながら資源の節約を行う方法によって特定化された必要最小資源量が $z^*$ であり、 $z^*$ は $z$ の $1 - D(u, z)$ に対する横成比として解釈できるのである。したがって、現実の資源総量 $z$ の $(1 - D(u, z)) \times 100$ パーセントの資源が浪費されており、この資源は効率的な資源配分によって節約可能である。

### 3．効率性損失の測定

2節で述べたように、資源利用係数を利用して課税による資源配分の非効率性を計測するためには、効率的な資源配分を実現することによって節約可能となる資源総量、そして、節約後の資源総量に依存して決定する評価基準価格ベクトルの両者を特定しなければならない。KKモデルでは、この特定化において、課税時に実現される効用配分を課税が行われない状態で仮想的に実現しようとするならば、現実の資源がどれだけ節約可能であるかに注目するのである。この節では、1節で示した一般均衡経済を対象として、物品税の導入によって生じる資源配分の非効率性を資源利用係数を用いて測定する手法についてKKモデルにしたがって考察することにする。

いま、経済にはすでに物品税  $t$  が導入されているとする。したがって、生産者価格  $p$ 、消費者価格  $q$  および効用配分  $u$  は均衡条件 (4)、(5)、(6) を満たしている。(5) は生産者価格  $p$  が集合  $Y$  を点  $f y f(p)$  において、また、消費者価格  $q$  が集合  $X(u)$  を点  $i h i(q, u_i)$  においてそれぞれ支持していることを意味している。(5) における  $= i i$  が凸集合  $Z(u)$  の下方境界に存在すれば、この点を支持する価格ベクトルは集合  $X(u)$  と集合  $Y$  を同時に支持していなければならないので、物品税の導入によって生産者価格と消費者価格が乖離していることは、現実の資源  $z$  が  $Z(u)$  の下方境界に存在せず、 $Z(u)$  の内点であることを意味している。よって、物品税が存在しなければ、物品税が存在するときに実現された効用配分  $u$  はより少ない資源総量で実現可能であり、資源  $z$  の最大節約可能量によって物品税の導入に伴う効率性損失の大きさを測定することができるのである。集合  $Z(u)$  の下方境界から任意の資源総量  $z'$  を選ぶ。 $z'$  は  $u$  を実現する必要最小資源量であるが、 $z'$  において  $Z(u)$  を支持する価格ベクトル  $p' = (p', p')$  が存在する、 $p'$  は集合  $Y$  と集合  $X(u)$  をそれぞれ点  $f y f(p')$  と点  $i h i(p', u_i)$  において支持する。したがって、効用配分  $u$  は、必要最小資源総量  $z'$  のもとで、適当な再分配後の賦存量  $i'$  と利潤分配率  $f i'$  を与えることによって、一般均衡体系、

$$p' h i(p', u_i) = p' i' + f f i' p' y f(p') \quad (9)$$

$$i h i(p', u_i) = i i' + f y f(p') \quad (10)$$

において実現されるパレート効率的な効用配分であり、この均衡を実現させる市場価格が  $p'$  である。 $p'$  は  $z'$  の選択に依存して決定されるが、集合  $Z(u)$  が強凸であれば、基準化した  $p'$  の集合は  $m$  次元の価格単体の集合の全域である。2節で述べたように、このような  $z'$  の集合のなかから、資源利用係数による効率性損失の測定では、 $(u, z')$  による貨幣価値で評価された資源の相対的浪費度、

$$(u, z')[ - z' ] / ( (u, z') )$$



を最小にする  $\bar{u}$  を評価基準となる必要最小資源量として特定する。このように特定した資源量を  $\bar{y}$  とする。基準化された評価基準価格ベクトルは  $p^* = (u^*, \bar{y}) / ((u^*, \bar{y}) \cdot \bar{y})$  であるから、資源利用係数による効率性損失は、

$$p^* [\bar{y} - y^*] \quad (11)$$

と表現される。すでにみたように、資源利用係数を数量的な観点から捉えれば、 $\bar{y}$  は現実の資源総量を各財について比例的に減少させることによって特定化された必要最小資源量であると解釈される。すなわち、 $\bar{y} = y^*$  であり、 $\bar{y}$  の  $i$  に対する構成比  $\bar{y}_i$  が資源利用係数である。このことを  $\bar{y}$  を用いて(9)、(10)に相当する一般均衡体系で表現すると、適当な

$\bar{y}_i$ ,  $\bar{y}_f$  のもとで効用配分  $u$  と価格  $p^*$  は、均衡条件、

$$p^* h_i(p^*, u_i) = p^* \bar{y}_i + \sum_f \bar{y}_f p^* y_f(p^*) \quad (12)$$

$$h_i(p^*, u_i) = \bar{y}_i + \sum_f \bar{y}_f y_f(p^*) \quad (13)$$

$$\bar{y}_i = \bar{y}_i \quad (14)$$

を満足するのである。上の式によって表現される資源配分はKKモデルにおいて「効用等価配分(utility-equivalent allocation)」とよばれる。資源  $\bar{y}$  のもとで課税時に実現されていた効用配分  $u$  は、非課税時には、節約された資源  $\bar{y}$  のもとで市場均衡解として実現できる効率的な配分である。この資源配分こそ、資源利用係数によって物品税のもたらす効率性損失を測定するときの評価基準となる仮説的な資源配分であり、 $p^*$  は仮説的な評価基準価格ベクトルなのである。

なお、KKモデルでは、政府は消費財の購入をしないものとして効用等価配分を定式化している。政府が消費財の購入に必要な財源の獲得を目的として物品税を導入する場合には、物品税による効率性の損失の測定は、課税体系そのものが存在しない経済と比較して行うよりも、一括税によって必要な財源を調達する経済と比較して行うのが適当であると考えられる。ここで、政府が購入する財ベクトルを  $g$  とする。効用等価配分は、適当な  $\bar{y}_i$ ,  $\bar{y}_f$  そして個人  $i$  が負担する一括税額  $T_i$  のもとで、

$$p^* h_i(p^*, u_i) = p^* \bar{y}_i + \sum_f \bar{y}_f p^* y_f(p^*) - T_i \quad (12')$$

$$h_i(p^*, u_i) = \bar{y}_i + \sum_f \bar{y}_f y_f(p^*) - g \quad (13')$$

$$\bar{y}_i = \bar{y}_i \quad (14')$$

を成立させる評価価格ベクトル  $p^*$  と効用配分  $u$  によって表現される。 $\bar{y}$  がこの場合における資源利用係数である。

## 4．資源利用係数による租税政策の評価の問題点

3節では課税によって生じる効率性損失の計測に資源利用係数を利用する手法について分析したが、この節では、資源利用係数が従来の効率性損失の大きさを尺度する諸概念とどのように関連付けられるのかについて考察する。KKモデルでは、資源利用係数による尺度が等価変分を用いた尺度と密接に関連しており、とくに線形の生産技術を仮定した場合には、Kay(1980)において提示された尺度に一致することを示している。

はじめに、資源利用係数によって測定された効率性損失の大きさのもつ経済学的な意味について考察してみることにする。(11)における  $u^*$  を、課税時における均衡条件(5)と効用等価配分における均衡条件(13)を用いて書き換えると、

$$\begin{aligned} D(u^*, p) &= p^* [e_i(q, u_i) - e_i(p^*, u_i)] + p^* [f_y(p^*) - f_y(p)] \\ &= p^* [e_i(q, u_i) - e_i(p^*, u_i) \\ &\quad - p^* f_y(p) + p f_y(p^*)] \end{aligned} \quad (15)$$

を得る。(15)の右辺第1式は、課税による効率性損失が、価格変化に伴う消費者の補償需要の変化(すなわち代替効果の存在)と企業の生産計画の変化の両者によって発生することを意味している。資源利用係数による効率性損失の計測は、補償需要と生産計画の変化をいずれも仮説的な効用等価配分における価格ベクトル  $p^*$  をもちいて貨幣評価額として表現していることに特徴がある。この特徴を利用して、効用の変化を貨幣支出額によって表現する等価変分概念と資源利用係数とを関連付けることが可能となる。(15)の右辺第2式における  $p^* [e_i(q, u_i) - e_i(p^*, u_i)]$  および  $p^* [f_y(p^*) - f_y(p)]$  は価格  $p^*$  のもとでの最適化行動の結果として実現される支出額および利潤ではないので、これらの値自体は最小支出関数や利潤関数を用いて表現することができない。そこで、KKモデルでは、(15)の右辺に  $e_i(q, u_i)$  と  $p f_y(p)$  をそれぞれ加減することによって、以下の式を得ている。

$$\begin{aligned} D(u^*, p) &= [e_i(q, u_i) - e_i(p^*, u_i)] + [f_y(p^*) - f_y(p)] \\ &\quad - (q - p^*) e_i(q, u_i) - (p^* - p) f_y(p). \end{aligned}$$

上式の右辺における  $f_y(p)$  を(5)を用いて書き換えると、上式はさらに、

$$\begin{aligned} D(u^*, p) &= [e_i(q, u_i) - e_i(p^*, u_i)] \\ &\quad + [f_y(p^*) + p^* e_i - (f_y(p) + p e_i)] \\ &\quad - (q - p) e_i(q, u_i) \end{aligned} \quad (16)$$

と表現される。

つぎに、等価変分を用いた課税の効率性損失の尺度について確認しておく。資源総量  $Y$  のもとで物品税が課されない場合に実現する市場均衡を考える。この均衡における価格を  $p_0$ 、個人  $i$  の所得を  $M_{i0}$ 、個人  $i$  の効用を  $u_{i0}$  とする。 $p_0$  および  $u_{i0}$  は、一般均衡体系(2)、(3)



の解として決定する。ここで物品税が導入され、新しい均衡のもとで、生産者価格が  $p$ 、消費者価格が  $q$ 、所得が  $M_{i1}$  に変化し、効用は  $u_{i1}$  に変化したとする。課税時における個人  $i$  の所得は、個人  $i$  の初期賦存量の価値と企業から受け取る利潤の一部の合計に政府から受け取る補助金  $b_i$  を加えた額である。周知のように、等価変分は効用水準の変化を、変化前と後のそれぞれの効用水準を実現する最小支出額の差によって貨幣的に測定しようとするものであり、間接税の導入が回避されたときに、間接税が導入されたときと同等の効用水準を実現するのならば、各個人は間接税のかわりに一括税として最大限どれだけ支払う意志があるかを意味するものである。評価基準価格ベクトルとして、間接税導入前の価格  $p_0$  が用いられる。個人  $i$  の等価変分  $EV_i$  は、支出関数を用いて、 $e_i(p_0, u_{i0}) - e_i(p_0, u_{i1})$  と表現されるが、 $e_i(p_0, u_{i0}) = M_{i0}$ 、 $e_i(q, u_{i1}) = M_{i1}$  であることを考慮すると、

$$EV_i = e_i(q, u_{i1}) - e_i(p_0, u_{i1}) + M_{i0} - M_{i1}$$

と表現できる。間接税によって生じる効率性損失を等価変分をもちいて計測した値を  $LEV$  とすると、 $LEV$  は各個人の等価変分  $EV_i$  の値の合計、すなわち各個人が物品税と引換に支払う意志のある最大の金額の合計で表され、 $LEV = \sum_i e_i(q, u_{i1}) - \sum_i e_i(p_0, u_{i1}) + M_0 - M_1$  と表現される。ただし、 $M_0$  と  $M_1$  はそれぞれ課税前と後の各個人の所得額の合計である。 $M_0 = \sum_i f_i(p_0) + p_0 \sum_i x_i$ 、 $M_1 = \sum_i f_i(p) + p \sum_i x_i + \sum_i b_i$  であることと、 $b_i = (q - p) \sum_i h_i(q, u_{i1})$  であることから、

$$\begin{aligned} LEV = & \left[ \sum_i e_i(q, u_{i1}) - \sum_i e_i(p_0, u_{i1}) \right] \\ & + \left[ \sum_i f_i(p_0) + p_0 \sum_i x_i - \left( \sum_i f_i(p) + p \sum_i x_i \right) \right] \\ & - (q - p) \sum_i h_i(q, u_{i1}) \end{aligned} \quad (17)$$

を得る。課税時における資源配分が同一であり、したがって、各個人について  $u_i = u_{i1}$  である場合について、(17) を資源利用係数による効率性損失を表現する式(16)と比較してみよう。(16)と(17)では、評価基準となる価格ベクトルが異なっていることがわかる。等価変分をもちいた評価では非課税時に均衡価格として実現される価格ベクトル  $p_0$  が評価基準となる価格ベクトルであるのに対して、資源利用係数を用いた評価では仮説的な市場均衡である効用等価配分において実現される仮説的な均衡価格ベクトル  $p^*$  を評価基準価格ベクトルとして特定している。

等価変分による測定では、物品税の導入前と導入後、あるいは税率の変更前と変更後、それぞれの均衡を考慮しなければならないため、2つの均衡における価格ベクトル(あるいは効用配分)が効率性損失を計測するときに情報として必要である。資源利用係数による測定では、課税前、あるいは税率変更前の均衡においてどのような価格や効用配分が実現しているかは情報として必要としない。仮説的な効用等価配分を効率的な資源配分として特定することによって、課税されている現在の状態における価格と効用配分のみを情報として効率性損失を尺度で

きることが資源利用係数を利用する場合の利点であるといえる<sup>(7)</sup>。また、資源利用係数によって計測された効率性損失の値は(11)で表現される貨幣的な意味を有する一方で、節約可能な資源の割合という数量的な意味付けが可能である。後者の数量的な意味付けは等価変分を用いる測定からは得られないのである。

しかし、資源利用係数による測定において、評価の基準となる効用等価配分は現実の資源総量ではなく節約された資源<sup>\*</sup>のもとで実現する仮説的な均衡であるため、非課税時に現実の経済に存在している資源を効率的に配分することによって得られる効用配分や価格がどのような水準になるのかという効率性の成果の側面からの考察は捨象されている。これに対して、等価変分による測定では間接税の導入前の均衡(2),(3)が必然的に考慮されており、資源の効率的な利用によって得られる成果の側面が価格ベクトル $p_0$ に反映されているのである。資源利用係数でもちいられる価格ベクトル $p^*$ は現実の資源を効率的に利用したときの価格ベクトル $p_0$ とは必ずしも一致しない。両者が一致するのは、生産技術が線形である場合、または、消費者の選好が相似同型な場合である。線形の生産技術を仮定した場合には、生産者価格は税率に関係なく一定である。すなわち、非課税時の価格ベクトル $p_0$ 、課税時の生産者価格 $p$ 、効用等価配分における価格 $p^*$ はすべて同一となり、このとき、生産部門の利潤はゼロになる。また、各個人の保有する資源の価値は課税によって変化しない。よって、各個人の貨幣所得額も課税の前後で変化しない。この場合には資源利用係数によって計測された効率性損失(16)と等価変分によって計測された効率性損失(17)は一致し、

$$D(u_i, p) = [e_i(q, u_i) - e_i(p, u_i)] - (q - p) \cdot h_i(q, u_i) \quad (18)$$

と表現されるが、上の式はKay(1980)によって提示された尺度による効率性損失の大きさに一致する。

## 5. 物品税額の変更に伴う限界的な効率性損失の計測

4節までは、課税された状態における効率性損失の大きさを資源利用係数によって尺度する手法について分析を行った。課税された状態で生じている効率性損失を計測することと並んで、現行税率の変更にともなう効率性損失の大きさの変化を計測することは租税政策の分析において重要な意味をもつ。Kay and Keenの分析は税率の変化にともなう効率性損失の変化については分析を行っていない。そこで、この節では、資源利用係数を税率変更の評価に利用する手法について考察することにする。

分析に用いる基本的モデルは3節と同様であるが、簡単化のため、代表的な1個人のみが存在する経済を仮定し、また、生産技術は線形であるとする。3節での分析と同様に物品税額を

$t$  , 消費者価格を  $q$  生産者価格を  $p$  とする。線形の生産技術の仮定により効用等価配分における仮説的な評価基準価格も  $p$  である。この場合における資源利用係数によって評価された効率性損失の大きさを  $L$  と表すと,  $L$  は個人の支払意志額と税収との差額によって以下のように表現される。

$$L = e(q, u) - e(p, u) - (q - p)h(q, u). \quad (19)$$

ここで  $e(q, u)$ ,  $e(p, u)$  は個人の支出関数,  $h(q, u)$  は個人の補償需要関数, そして  $u$  は課税時の均衡において実現される個人の効用水準である。よって,  $h(q, u) = x(q, M)$  が成立する。ただし,  $x(q, M)$  はマーシャルの需要関数であり,  $M$  は貨幣所得を表す。

(19)は,

$$L = p x(q, M) - p h(p, u) \quad (20)$$

と書き換えることができる。(20)の右辺第1項は課税時の価格  $q$  における需要量を価格  $p$  によって貨幣額で評価した値を表している。均衡条件と利潤がゼロであることを考慮すると, 税収を個人へ還元する場合には, この貨幣評価額は個人の保有する資源量(ここでは資源総量に等しい)の価格  $p$  による貨幣評価額に等しい。(20)の右辺第2項の  $h(p, u)$  は, 課税時の効用  $u$  が非課税価格  $p$  のもとで最小支出で実現されるように仮説的に所得を調整するときに個人が選択する需要量である。 $p$  は評価基準価格であるので, この需要量は効用等価配分における需要量に一致する。利潤がゼロであるから, 個人の貨幣所得額は個人の保有する資源量(すなわち資源総量)の価値に等しく, したがって, 仮説的に調整された所得額は効用等価配分における仮説的な資源総量  $^*$  を価格  $p$  で評価した貨幣額に等しい。以上より, (20)は現実の資源総量と仮説的な資源総量  $^*$  をもちいて,  $L = p[ - ^* ]$  と表現できる。この表現は, 効率性損失を節約可能な資源の価値によって表現した(11)に一致する。

$a$  財の物品税額  $t^a$  を変化させたときの効率性損失の変化は(19)または(20)の右辺を  $t^a$  で偏微分することによって得られる。資源利用係数による評価では, 効率性損失の大きさは課税時の効用を基準にして計測される。よって, 効用を税率変更前の水準に固定しておいたときに税率変化が効率性損失の大きさに与える直接的な効果に加えて, 税率変更が評価基準となる効用を変化させ, その効用の変化にともなって生じる効率性損失の間接的な変化を考慮しなければならない。Stutzer(1982)では(19)を包絡線定理を応用することによって微分し, 間接的な変化の分析を行っている。本論では, 資源利用係数の利用, とりわけ効用等価配分の特性に注視しながら限界的な効率性損失の計測の分析を進めるため, 税収を個人に還元しない経済における(20)に主眼をおいて考察を行うことにする。

(20)における効用  $u$  は効率性損失の評価基準となる効用であるが, この水準は消費者価格に依存し,  $u = v(q, M)$  と表現できる。ここで,  $v(q, M)$  は間接効用関数である。生産者価格  $p$  が一定であるので,  $a$  財の物品税額  $t^a$  の変化額は  $a$  財の消費者価格  $q^a$  の変化額と一致

する。以下では物品税額  $t^a$  の変化を消費者価格  $q^a$  の変化として表記することにする。(20)において  $a$  財の物品税額を限界的に変化させたときの効率性損失の限界的な変化は、

$$L / q^a = - \sum_j p^j [x^j(q, M) / q^a] - [e(p, u) / u] [v(q, M) / q^a] \quad (21)$$

と表現できる。(21)の右辺第1項は、消費者価格の変化に伴う需要量  $x(q, M)$  の変化を価格  $p$  で貨幣評価した額である。この値は個人が実際に選択する需要量の変化に依存して決定され、効用等価配分の変化とは独立であるので、直接的な変化として捉えることができる。税収を  $R$  とすれば、 $R = (q - p) x(q, M)$  であるが、 $\sum_j [q^j x^j(q, M)] / q^a = 0$  であることを考慮すると、右辺第1項は  $q^a$  の変化に伴う税収の変化  $- R / q^a$  に一致する。したがって、右辺第1項は、 $x(q, M)$  の変化にともなう税収の純増分が効率性損失の大きさを減少させる効果を表現していると解釈できる。右辺第2項は物品税額の変化に伴う効用等価配分の変化が効率性損失に与える効果を表しており、間接的な効果として捉えることができる。効用等価配分における効用は課税時に実際に個人が享受する効用であるから、物品税額の変更によって個人の効用が変化すれば、効率性損失の評価基準となる効用水準も変化させなければならない。税額変更前の効用等価配分における個人の財の需要量は  $h(p, u)$  であり、また、物品税額の変化にともなって個人の効用は  $v(q, M) / q^a$  だけ変化するので、効用等価配分における需要量の変化は  $[h(p, u) / u] [v(q, M) / q^a]$  である。この変化を価格  $p$  で評価した値が右辺第2項の値に他ならない。 $e(p, u) / u$  と  $v(q, M) / q^a$  は条件付最大(小)化問題における最大(小)値をパラメタである効用と価格でそれぞれ偏微分することによって得られる関数である。包絡線定理によれば、制約付最大(小)化問題の最大(小)値をパラメタで偏微分した値と、この最大(小)化問題のラグランジュ関数をパラメタで偏微分した値とは等しい。とくに、ラグランジュ関数をパラメタで偏微分する場合には、パラメタが目的関数の最大(小)化を実現する最適値に与える効果は考慮しなくてもよいのである<sup>(8)</sup>。包絡線定理と、もとの最大(小)化問題の一階の条件とをあわせて考慮することにより、

$$e(p, u) / u = p^j / [u(h(p, u)) / x^j] \quad (22)$$

$$v(q, M) / q^a = -x^a(q, M) \cdot [u(x(q, M)) / x^j] / q^j \quad (23)$$

が得られる。(22)、(23)をもちいることにより、(21)は、

$$L / q^a = - R / q^a + (p^j / q^j) [x^a(q, M)] [u(x(q, M)) / x^j] / [u(h(p, u)) / x^j]$$

と表現される。この式はStutzer(1982)で提示された効率性損失の限界的変化に一致する。

## 6 . 結び

本論では、物品税の導入によって生じる効率性損失の大きさを資源利用係数によって計測する手法について分析した。資源利用係数を用いることの利点として、課税された現状態における市場価格と各個人の効用のみを情報として効率性損失を計測できることがあげられる。その一方で、資源利用係数は、評価基準となる効率的な配分が仮説的な市場均衡であること、また、現実の資源を効率的に利用することによって各個人がどれだけの効用を享受できるかという成果の側面を考慮していないなどの問題点も有する。

本論では、資源利用係数を効率性損失の尺度としてのみ捉えてきたが、Kay and Keenの分析では、社会的厚生関数を用いることによって資源利用係数を分配不平等の尺度としても利用できることを示している。今後は、近年研究が進められている分配不平等の尺度の新たな諸概念と資源利用係数を関連付けることによって、租税政策を効率面と分配面の両面から総合的に評価していくことが期待される。

## 注

- (1) 本論ではことわりがないかぎり、変数および関数記号の上付文字は財の種類を、下付文字は経済主体を表すものとする。
- (2) 本論ではKay and Keen(1988)における分析モデルをKKモデルとよぶことにする。
- (3) ある1つの財の価格をニユメールとする。
- (4) たとえばAhlheim(1988), Cornes(1992), 是川(1996a)などを参照せよ。
- (5) 凸集合の有するこの性質については、たとえば、Kay and Keen(1988)p.276において説明されている。
- (6)  $\text{bnd } Z(u)$  は集合  $Z(u)$  の下方境界を表す。
- (7) 物品税率が変更されて経済が新たな均衡に推移し、効用配分が変化した場合には、それにとまって評価基準価格ベクトルも変化する。物品税率の変更によって効率性損失の大きさがどのように変化するかを分析する場合には、税率変化前と後の生産者価格と消費者価格のほかに、税率変化前と後それぞれの評価基準価格ベクトルを特定しなければならない。この点については、5節で考察する。
- (8) 包絡線定理についてはStutzer(1982), Varian(1992)などに詳細な説明がある。

参考文献

- Ahlheim, M. (1988), " A reconsideration of Debreu's " coefficient of resource utilization ", in D. Bos, M. Rose, and C. Seidl eds., *Welfare and efficiency in public economics* (Springer-Verlag).
- Auerbach, A.J. (1985), " The theory of excess burden and optimal taxation ", in A.J. Auerbach and M. Feldstein eds., *Handbook of Public Economics* (North-Holland).
- Cornes, R. (1992), *Duality and modern economics* (Cambridge University Press).
- Debreu, G. (1951), " The coefficient of resource utilization ", *Econometrica*, 19, 273-292.
- Debreu, G. (1954), " A classical tax-subsidy problem ", *Econometrica*, 22, 14-22.
- Kay, J.A. (1980), " The deadweight loss from a tax system ", *Journal of Public Economics*, 13, 111-119.
- Kay, J.A. and M. Keen (1988), " Measuring the inefficiencies of tax systems ", *Journal of Public Economics*, 35, 265-287.
- 是川晴彦 (1996a) 「資源配分における効率性損失の尺度について - Debreu係数と消費者余剰係数 - 」, 東北大学『研究年報 経済学』第58巻第1号, 33-49.
- 是川晴彦 (1996b) 「応用経済学における基本的諸対応の連続性について」『山形大学紀要（社会科学）』, 第27巻第1号, 95-104.
- Myles, G. D. (1995), *Public economics*, (Cambridge University Press).
- Stutzer, M. J. (1982), " Another note on deadweight loss ", *Journal of Public Economics*, 18, 277-284.
- Varian, H. R. (1992), *Microeconomic Analysis, third edition* (Norton).



## Coefficient of resource utilization and measuring the deadweight loss from taxation

Haruhiko KOREKAWA

(Department of Public Policy and Social Studies,

Faculty of Literature and Social Sciences)

In this paper, we reconsider the procedure of measuring the deadweight loss from commodity taxation by means of Debreu's coefficient of resource utilization. Based on these reconsiderations, we analyze the computation of the marginal deadweight loss from piecemeal changes in commodity tax rates.